

Alternatieve energiebronnen voor bussen en vrachtwagens

Conventionele benzine- en dieservoertuigen krijgen steeds meer concurrentie

BERT DE VUYST (UGENT)

Constructeurs en beleidsmakers zetten steeds meer in op de milieuvriendelijke(re) aandrijving van vrachtwagens en autobussen. Maar de zogenaamd alternatieve technologieën zijn soms minder nieuw dan we denken. Zo werd het opladen van elektrische autobussen aan de halte al in de jaren '50 gebruikt in Gent met de Gyrobus. In Groot-Brittannië werden in dezelfde periode elektrische bestelwagens ingezet voor de huis-aan-huislevering van melk. Zelfs het eerste prototype van de dieselmotor was ontworpen om op notenolie te draaien. Dit artikel geeft een stand van zaken anno 2015.

ETHANOL

We beginnen dit overzicht met de alternatieve brandstoffen voor gebruik in klassieke verbrandingsmotoren. Een van de eerste en meest gebruikte biobrandstoffen is ethanol. In Brazilië wordt deze brandstof al sinds de jaren '70 gebruikt. Hierbij wegen economische factoren sterker door dan ecologische. In Europa zijn er de afgelopen 30 jaar in verschillende steden, onder andere Stockholm, ethanolbussen ingezet. Maar de belangstelling neemt af. Ethanol is immers een eerste-generatie-biobrandstof, vervaardigd uit voedingsgewassen. Nu vinden we Ethanol vooral als additief in benzine (minimaal 4%).

Ondertussen wordt er gewerkt aan tweede-generatie-biobrandstoffen, die vervaardigd worden uit bio-afval, oud papier en zelfs hoogovengassen. De 'Bio Base Europe Pilot Plant' in de Gentse haven speelt hierbij een belangrijke rol.

BIODIESEL

Een van de meest gebruikte biobrandstoffen voor vrachtwagens is biodiesel. Hierbij wordt plantaardig materiaal via een chemisch proces omgezet in een brandstof die lijkt op diesel.

Op dit ogenblik wordt biodiesel in Europa gewonnen uit koolzaadolie en zonnebloemolie. Dat heeft als nadeel dat er bij de productie veel energie verbruikt wordt, waardoor de milieuwinst beperkt blijft, tot zelfs negatief is. Biodiesel kan wel geproduceerd worden uit meerdere plantaardige en dierlijke vetten. Er zijn verschillende procédés voor het aanmaken van biodiesel. Ze resulteren elk in een brandstof met een andere chemische samenstelling. Daarom wordt er gesproken over biodiesel, 'green diesel' en HVO ('hydrotreated vegetable oils'). Daarnaast is er

ook nog synthetische diesel, die uit meerdere grondstoffen (waaronder biomassa) gewonnen kan worden.

Voor het gebruik van zuivere biodiesel moet de motor aangepast worden. Daarom wordt biodiesel vooral gebruikt als een additief bij standaarddiesel, beschikbaar in verschillende mengverhoudingen (tussen 2% en 30%). Ons land verplicht minimaal 4%. In de praktijk zien we dat recentere motoren, zoals de Euro VI-versies, steeds kieskeuriger worden op de brandstofkwaliteit en dus de hoeveelheid biodiesel in de brandstof. In Zweden wordt er nu volop getest met HVO, dat een schonere verbranding geeft en beter geschikt is voor een standaarddieselmotor. Technisch is het mogelijk om een dieselmotor aan te passen zodat hij met plantaardige olie of plantaardige afvaloliën (zoals frituurvet) werkt. In de praktijk wordt dit maar in heel beperkte mate gedaan. Deze brandstof is immers dikker dan klassieke diesel. Vaak is er ook een probleem met de roetuitstoot.

AARDGAS EN BIOGAS

Aardgas is een fossiele brandstof met een heel milieuvriendelijke verbranding. Biogas wordt gewonnen uit biologische materiaal, maar heeft dezelfde chemische samenstelling als aardgas (methaan). Beide gasen zijn dan ook uitwisselbaar in voertuigen. Bijkomende troeven van aardgas zijn de stillere werking van de motor en de lage brandstofprijs.

We kunnen stellen dat aardgas de laatste jaren de nodige aandacht krijgt als alternatieve brandstoffen. Verschillende grote constructeurs (zoals Iveco, Mercedes, Scania, Volvo en Renault) hebben aardgasvoertuigen in hun gamma, of hebben die aangekondigd (MAN). Hierbij concentreert men zich vooral op het chassis in de gewichtsklassen 19 en 26 ton. De gasmotoren werken met bougies en leveren motorvermogens tussen 270 en 340 pk. We vinden ze in vuilniswagens en voertuigen voor stedelijke distributie. De gasmotoren worden ook geleverd in stadsbussen. De Lijn heeft in de tweede helft van jaren '90 vijf aardgasbussen getest in de regio Kortrijk, maar de kosten liepen toen te hoog op in vergelijking met dieselbussen en het project werd stopgezet.

De zware voertuigen van vandaag gebruiken meestal (aard)gas-tanks van het type CNG (compressed natural gas). Hierbij wordt gas onder druk opgeslagen (tot 200 bar). Het voordeel van CNG is dat je een tankinstallatie kan aansluiten op het aardgas-netwerk. Daar staat wel tegenover dat een CNG-gastank een beperkte opslagcapaciteit heeft. Dit type vrachtwagenchassis kan ook gebruikt worden voor de opbouw van allerlei gemeentevervoertuigen. De stad Antwerpen heeft op dit moment 5 vrachtwagens en 1 hoogtewerker op CNG in dienst.

Voor distributievrachtwagens die een grotere actieradius nodig hebben, worden er LNG-tanks (liquefied natural gas) gebruikt. Hierbij wordt gas vloeibaar gemaakt bij een temperatuur van -162 graden Celsius. Daardoor heeft het gas een grotere energiewaarde: een tankvolume van 5 liter CNG komt overeen met 1,8 liter LNG. Het belangrijkste nadeel van LNG is het feit dat de brandstof moet aangevoerd worden met tankwagens (vrachtwagens, treinen, schepen) gekoppeld aan de langzame opwarming (en expansie) van de brandstof. Het eerste publieke LNG-station in België werd vorig jaar geopend op de site van logistiek bedrijf ADPO in Kallo.



Foto: LNG Blue Corridors

Het eerste publieke LNG-station in België werd vorig jaar geopend op de site van logistiek bedrijf ADPO in Kallo. Het station kadert in het Europese project LNG Blue Corridors, dat een keten van LNG-tankstations wil realiseren zodat LNG-trucks Europa kunnen doorkruisen, van noord naar zuid en van oost naar west.

DIESEL GEMENGD MET GAS

Naast gasmotoren zijn er ook motoren die draaien op een mengsel van diesel en gas. Hierbij wordt in een dieselmotor (dus zonder bougies) een bijkomende hoeveelheid LPG of aardgas toegevoegd. Deze motoren kunnen draaien op diesel of een mengsel van diesel en gas.

Deze techniek wordt vooral gebruikt bij industriële motoren, waarbij het prijsvoordeel van gas doorweegt. Maar deze techniek is ook al toegepast op vrachtwagens. Hierbij ging het in

eerste instantie om de ombouw van bestaande voertuigen door bedrijven die ook al actief zijn in de ombouw van personenwagens. Ondertussen heeft Volvo onder de merknaam methaan-diesel in een beperkte oplage vrachtwagens met een dual fuel-motor gebouwd, die draait op een mengsel van diesel en aardgas. Deze motoren kunnen in ideale omstandigheden tot 75% gas gebruiken in de brandstoftoevoer; daar waar dit bij omgebouwde motoren vaak beperkt is tot een 15 à 30%. Dit is terug te brengen tot de aangepaste motorsturing, die bij de Volvo-vrachtwagens ontworpen is voor het gebruik van gas. Bovendien zijn deze motoren ook gecertificeerd op het vlak van de milieunormen, wat niet altijd het geval is bij een ombouwversie.

Deze dieselmotoren zouden minder brandstof verbruiken dan een klassieke gasmotor en rijkeigenschappen hebben die dicht bij een klassieke dieselmotor staan. De Euro VI-versie van deze motor is wel al aangekondigd, maar nog niet leverbaar. Enkele andere constructeurs zouden een dergelijke oplossing ook al aan het testen zijn.

PROPAAN EN LPG

In de VS wordt propaan-gas ook gebruikt voor de aandrijving van distributievoertuigen. Hierbij worden grote 8- en 10-cilinder benzinemoto-



Foto: Anis Brys

De stad Antwerpen zet voor goederenvervoer volop in op alternatieven voor benzine- en dieselloot. De groene stadsvloot omvat op dit moment 30 CNG-voertuigen, waaronder 5 vrachtwagens (zie foto), 1 hoogtewerker en 24 bestelwagens. De stad heeft ook 37 elektrische voertuigen in dienst, waaronder 7 bestelwagens en 7 pick-ups.

ren omgebouwd. De kans is klein dat we dergelijke voertuigen ook in Europa zien. Idem voor LPG.

DIMETHYLETHER

DME of dimethylether is zowel de grote onbekende als de grote belofte bij de alternatieve brandstoffen. Dit gas biedt de belofte bijna even milieuvriendelijk te zijn als aardgas.

Oorspronkelijk werd DME ontworpen als een milieuvriendelijk drijfgas voor spuitbussen. De ontwerpers waren zich vrij snel bewust van de goede eigenschappen van DME als brandstof. DME kan immers gebruikt worden voor de aandrijving van benzine-motoren, dieselmotoren, gasturbines en brandstofcellen. Door

het feit dat dit gas goed comprimeerbaar is onder lage druk, kan men gebruik maken van een relatief goedkope brandstoftank. Bovendien komt de capaciteit van deze brandstoftanks in de buurt van de een LNG-tank. Net als bij aardgas is er geen roetfilter nodig, maar DME vereist wel een SCR-katalysator (met adblue). Daar staat wel een lager gasverbruik tegenover.

DME kan vervaardigd worden uit aardgas, bio-afval en zelfs uit een afvalproduct van de papierproductie ('black liquor'). In Zweden en de VS rijden er een aantal zware vrachtwagens (Volvo) met een DME-motor rond in het kader van testprojecten. In China is er een testproject met kleinere voertuigen.

In Californië is DME sinds februari dit jaar toegelaten voor algemeen gebruik in het wegverkeer. Op de website van Volvo trucks USA wordt er al een vrachtwagen met een DME-motor te koop aangeboden. De motor is een klassieke diesel motor



Foto: Volvo Trucks

In Zweden en de VS rijden er een aantal zware Volvo-vrachtwagens met een DME-motor rond in het kader van testprojecten. DME of dimethylether is een gas dat bijna even milieuvriendelijk is als aardgas.

met een aangepaste brandstofsysteem. Het is nog onduidelijk of deze DME-motoren ook in Europa op de markt zullen komen.

HYBRIDE AANDRIJVING

Hybride aandrijving wordt ook bij vrachtwagens gebruikt. Naast de combinatie van een verbrandingsmotor met elektrische aandrijving, rijden er in de VS ook vrachtwagens met een hydraulisch hybride systeem. Hierbij wordt de energie opgeslagen door gastanks onder druk te zetten. De energie-overdracht gebeurt met een hydraulische motor:

Bij een seriële hybride aandrijving wordt een brandstofmotor enkel gebruikt voor het opladen van de batterijen. Dit laat toe om andere motortypes te gebruiken. Een voorbeeld daarvan is MAN dat een Audi-motor gebuikt in zijn een seriële hybride vrachtwagen, die nu in de regio Antwerpen getest wordt door

Sita. Het bedrijf Wright speed gebruikt zelfs een kleine gasturbine.

Hybride aandrijving is bij vrachtwagens tot nog toe minder succesvol dan bij auto's. Voor een deel is dit te verklaren door de opkomst van efficiëntere versnellingsbakken, zeker in de VS.

De Vlaamse vervoersmaatschappij De Lijn zet volop in op hybride bussen. Dit jaar worden 138 nieuwe exemplaren geleverd door de Belgische busbouwers VDL Bus uit Roeselare en Van Hool uit Lier. Ze zijn 25% zuiniger en 3 keer stiller dan een gewone dieselbus. Tegen het



Foto: De Lijn

Dit jaar zet De Lijn 138 extra hybride bussen in. Tegen het einde van dit jaar zal De Lijn 217 hybride bussen in haar vloot hebben. Ze rijden in Antwerpen, Brugge, Gent, Hasselt, Leuven en Oostende.

Aandrijving van installaties op vrachtwagens

Bij alternatieve en milieuvriendelijke aandrijving gaat de aandacht vooral naar de aandrijving van de vrachtwagen. Een belangrijke factor die vaak over het hoofd gezien wordt, is de aandrijving van de opbouw. Denk daarbij aan laadkranen, hoogtewerkers, betonmixers en de persinstallatie van vuilniswagens. Vooral bij de eerste drie opbouwsystemen zien we dat die voertuigen soms lang stationair draaien in stedelijke gebieden.

De meeste van die installaties worden aangedreven door de vrachtwagenmotor; die daarbij dan een hydraulische pomp

aandrijft. Soms wordt er gebruik gemaakt van een kleine hulpmotor: Door de opbouw elektrisch aan te drijven kan een brandstofbesparing van 20% of meer gerealiseerd worden. De hydraulische pomp wordt hierbij aangedreven door een elektrisch motor. De batterij wordt opgeladen wanneer de vrachtwagen rijdt (of 's nachts via het stroomnet). Verder wordt ook de uitstoot en het motorlawaai beperkt. Een stationair draaiende vrachtwagen wordt als veel hinderlijker ervaren dan voorbijrijdende verkeer.

Het Nederlandse Wierda Voertuig Techniek (WVT) doet aanpassingen aan betonmixers en laadkranen. Het Deense Banke

levert aandrijfmotoren (incl. batterijen) die toelaten om een hydraulische opbouw aan te drijven, waarbij de opbouw ook voor een langere tijd elektrisch kan worden aangedreven. Dit systeem wordt toegepast in vuilniswagens (om te persen of containers te heffen), laadkranen en haakliften. Leverancier WVT adverteert ook het met feit dat zijn systeem achteraf kan ingebouwd of verwijderd worden. Dat laatste is nuttig voor de tweedehandswaarde, wanneer de vrachtwagen aan zijn tweede carrière begint buiten Europa.

Bij koelwagens wordt de koeling traditioneel aangedreven door een hulpmotor op diesel. Voor het transport per ferry worden koelwagens uitgerust met een extra elektromotor. Daarom wordt er nu bekeken of het economisch haalbaar is om de parkings van bedrijven uit te rusten met stopcontacten zodat de koelwagens daar hun dieselmotor kunnen uitschakelen. Voor distributievervoer wordt er ondertussen getest met koelwagens zonder hulpmotor. De koeling wordt elektrisch aangedreven door de vrachtwagenmotor. Een batterij neemt over bij leveringen en bij het laden (op het fabrieksterrein) wordt de koeling aan het stroomnet gehangen.



Foto: Wierda Voertuig Techniek



Foto: Banke

Door de opbouw van een vrachtwagen elektrisch aan te drijven - op de bovenste foto is de laadkraan elektrisch, op de onderste foto de persinstallatie - kan in bepaalde gevallen een brandstofbesparing van 20% of meer gerealiseerd worden.

einde van dit jaar zal De Lijn 217 hybride bussen in haar vloot hebben. Dat is 1 bus op 10. Ze worden ingezet in Antwerpen, Brugge, Gent, Hasselt, Leuven en Oostende. De MIVB heeft nog geen hybride bussen in dienst. Het is niet zeker dat die er ooit komen. Mogelijk kiest de Brusselse vervoersmaatschappij als alternatief voor dieselbussen meteen voor volledig elektrische bussen.

WATERSTOF

Waterstof kan omschreven worden als een veelbelovende, alternatieve energiebron. Het is een heel milieuvriendelijke brandstof. Zeker als ze gebruikt wordt in een brandstofcel, waar waterstof omgezet wordt in elektriciteit. Dan bestaat de uitstoot enkel uit waterdamp. Van Hool heeft al waterstofbussen geleverd aan onder andere Duitsland, Italië, Noorwegen en de Ver-



Foto: Cargohopper

In Nederland gebruikt het bedrijf Cargohopper kleine, elektrische vrachtwagens voor stadsdistributie in Amsterdam, Enschede en Utrecht.

enigde Staten. In ons land rijden er sinds eind vorig jaar vijf waterstofbussen van De Lijn in de provincie Antwerpen. Van Hool werkt in het EU-project 3Emotion ook mee een nieuwe generatie waterstofbussen. Toch kent waterstof ondanks die inspanningen voorlopig nog maar een beperkte verspreiding.

ELEKTRISCH

Wanneer een elektrisch voertuig gebruikt wordt over relatief korte afstanden met voldoende tijd om de batterijen op te laden, voldoet de huidige technologie al. Voor stadsdistributie bewijzen elektrische voertuigen hun nut. In Gent werkt Citydepot samen met transporteur H.Essers, die onder andere een elektrische vrachtwagen inschakelt om handelaars in het centrum te bevoorraden vanuit een depot aan de rand van de binnenstad. Op de terugweg kan er verpakkingsafval meegenomen worden. In Nederland gebruikt het bedrijf Cargohopper kleine, elektrische vrachtwagens voor stadsdistributie in Amsterdam, Ensche-

de en Utrecht. In Mechelen werd al in 2011 een compacte, elektrische vuilniswagen ingezet voor de ophaling van restafval en PMD in de binnenstad.

Bij elektrische autobussen, taxi's en vrachtwagens die constant onder weg zijn, voldoet de actieradius van de huidige batterijen niet altijd. Om onderweg toch te kunnen opladen duikt de trolleytang weer op. Die wordt dan gebruikt om de batterijen op te laden aan een halte of voor de aandrijving van het voertuig op zijn traject. Trolleybussen worden vooral ingezet in stedelijke gebieden. Recente tests met trolleyvrachtwagens zijn bedoeld voor drukke wegen rond havens, waarbij de vrachtwagens ook nog over een dieselmotor beschikken.

Een ander alternatief is het draadloos opladen. Hierbij worden de batterijen aan de haltes opgeladen via inductie (ingebouwd in het wegdek). De inductietechnologie zit volledig weggewerkt in de weginfrastructuur, maar ze kan minder vermogen overzetten dan een trolleysysteem.



Foto: De Lijn

Sinds eind vorig jaar rijden er vijf waterstofbussen van De Lijn in de provincie Antwerpen.

Er wordt op dit ogenblik ook gewerkt aan een toepassing waarbij een volledig baanvak uitgerust is met inductie. Dit laat toe om elektrische voertuigen op te laden terwijl ze rijden. De elektrische vrachtwagens zijn ofwel omgebouwde dieselchassis, of voertuigen die gebouwd zijn door gespecialiseerde bedrijven. ■

Trefwoorden: brandstof, bus, CNG, elektrisch rijden, LNG, vrachtwagen, waterstof, zwaar vervoer.